

The article is devoted to foreign languages teaching problems. The aim of the teaching in KNTU is developing students' general and professionally-oriented communicative language competences in English (linguistic, sociolinguistic and pragmatic) to allow them to communicate effectively in their academic and professional environments.

УДК 621.9

А.М. Бровченко, инж., И.Ф. Пономаренко, доц., канд. хим. наук, Э.А. Гришина, препод, В.В. Смоквина, препод.

Кировоградский национальный технический университет

Исследование условий повышения эффективности алмазно-электрохимической обработки структурно-напряженных сплавов за счет изменения функциональных свойств электролитов

В статье представлены результаты исследования эффективности использования электролитов, обладающих не только специальными свойствами, но и высокими смазывающими, охлаждающими и моющими способностями.

алмазно-электрохимическая обработка, электролиты, магнитные сплавы, твердые сплавы

Одним из факторов повышения производительности алмазно-электрохимического шлифования структурно-напряженных сплавов является интенсификация электрохимических процессов. Наиболее известные методы, которые использовались для повышения эффективности алмазно-электрохимической обработки, представлены на рис.1.

Анализируя их, приходим к выводу, что до настоящего времени оптимизация состава электролита производилась за счет введения в его состав компонентов, имеющих высокую химическую активность и недостаточно внимания обращали на улучшение таких функциональных свойств электролитов, которые присущи обычно смазывающе-охлаждающим жидкостям, а именно: проникающей, моющей, смачивающей и смазывающей способностям. Это важно потому, что и при осуществлении алмазно-электрохимического шлифования возможен контакт связки с обрабатываемой поверхностью и значительное количество энергии затрачивается на преодоление трения. В большинстве работ снижение затрат энергии на преодоление трения предлагают достигать за счет формирования пленок различного рода на поверхности анода. В практике наибольшее распространение получили электролиты на основе солей нитрита и нитрата натрия, обладающие ярко выраженным пассивирующим действием. Однако известно, что пассивация анода является сдерживающим фактором в повышении эффективности обработки. Окисные пленки, образованные нитридами, обладают высокой хрупкостью и имеют высокий коэффициент трения. В последнее время опубликовано ряд работ, в которых научно аргументирована целесообразность формирования защитного слоя на рабочей поверхности режущего инструмента (катода), что позволяет существенно снизить коэффициент трения.

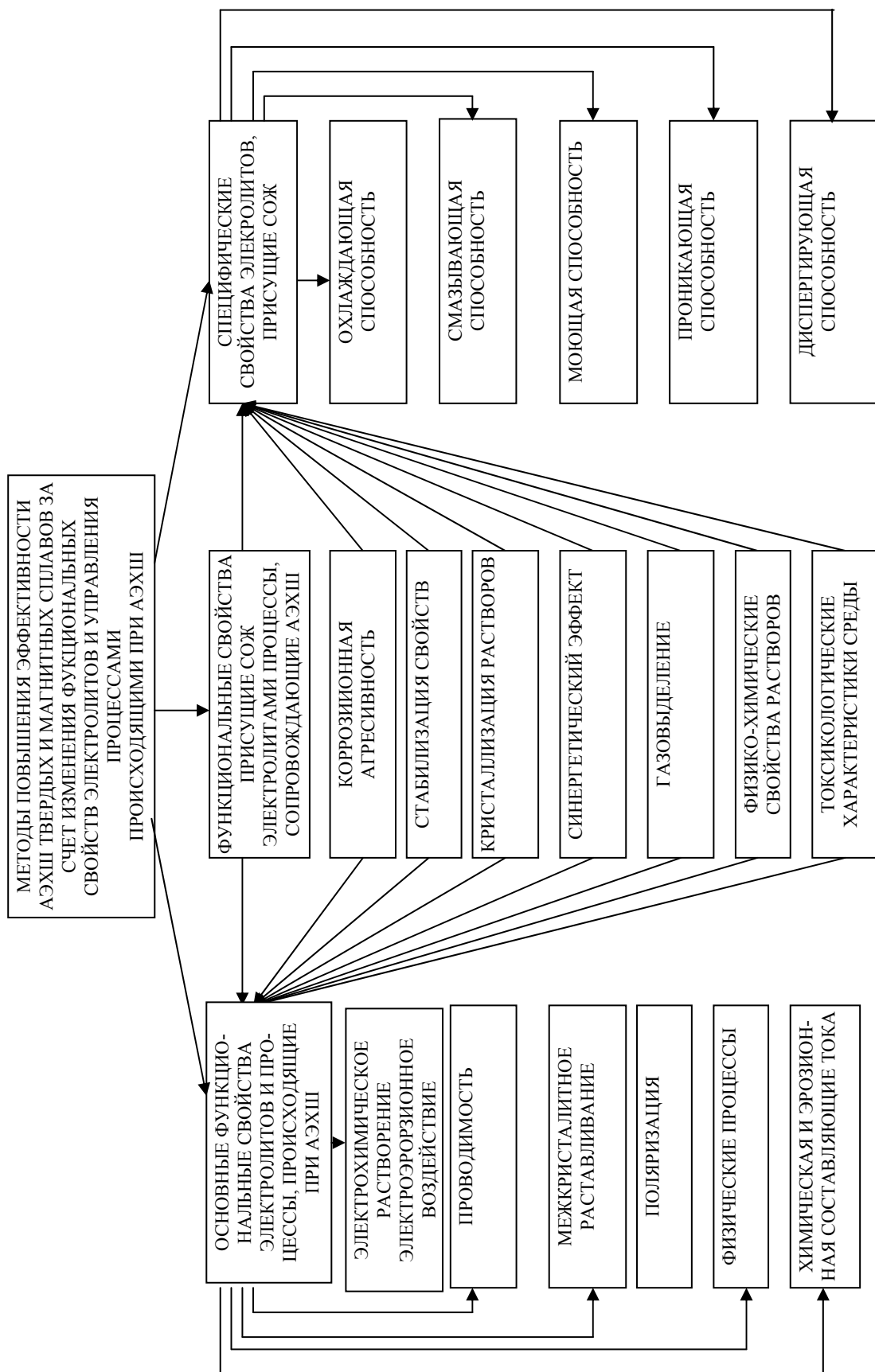


Рисунок 1 – Методы повышения эффективности АЭХШ твердых и магнитных сплавов за счет изменения функциональных свойств электролитов

Следует иметь в виду, что межэлектродный зазор на всей протяженности имеет промежутки различной ширины, на локальных участках которых происходят электрохимические процессы различной интенсивности. Это приводит к тому, что толщина и сплошность анодных покрытий на поверхности неоднородная. Такие пленки не могут служить надежным защитным барьером для предотвращения контакта и схватывания по ювенильным поверхностям. Пленки разрушаются вследствие воздействия высоких контактных нагрузок и высоких температур. Учитывая специфические качества графита, как твердой смазки, нам представляется, что одним из путей снижения трения является использование его в качестве добавок к СОЖ и электролитам для армирования разделительных слоев на катоде и аноде. Графит термоустойчив, хорошо проводит электрический ток и обладает химической стойкостью к целому ряду расплавленных металлов. Известно, что при работе погруженных в жидкость деталей наблюдается повышение его антифрикционных свойств. Он является твердой смазкой и его использование позволяет улучшить условия теплоотвода, разблокировать очаги концентрации высоких температур на локальных участках. Кроме того, использование графита позволяет изменить скорость и механизм переноса заряда в межэлектродном пространстве, изменить избирательность его воздействия в нужном нам направлении, изменять не только мощность, но и частоту импульсов тока за счет изменения процентного содержания графита. Опыты по использованию графитосодержащих электролитов для алмазно-электрохимической обработки показали, что использование графита, как составляющей электролита, позволяет повысить выход по току. Известно, что углерод, присутствует как в твердых, так и в магнитных сплавах. В процессе шлифования происходит обеднение верхних слоев обрабатываемых деталей. Наличие графита в составе электролита позволяет компенсировать дефицит углерода в поверхностном слое. Имеются данные, что использование материалов, богатым графитом, в качестве электродов для правки электрофизическими методами способствует повышению интенсивности процесса. Однако, как показал анализ результатов исследований, использование графитосодержащих сред в качестве смазочно-охлаждающих технологических сред проведено недостаточно. В то же время практика показала, что за счет использования традиционных подходов в использовании СОТС существенно уменьшить количество брака при обработке структурно-напряженных сплавов не удастся. Широкому использованию графитосодержащих сред в качестве смазочно-охлаждающих сред препятствует их низкая седиментационная стабильность, а также отсутствие практических рекомендаций по их использованию. В этом заключается актуальность исследования. На кафедре химии и основ экологии разработаны и опробованы в условиях производства на П/О «Радий» новые составы графитосодержащих электролитов. Сравнительные испытания проводили с использованием электролитов на основе водных растворов фосфата натрия и поливинилпирролидона, нитрита натрия, нитрата натрия и коллоидного графита. Магнитный сплав ЮН15ДК25БА обрабатывали алмазным кругом 12А2 150х10х5 АС4 125/100 мв1 100%. Режимы обработки: величина напряжения 8В.

Скорость вращения круга – 25 м/сек. Продольная подача – 3 мм/мин.

Результаты сравнительных испытаний графитосодержащих электролитов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Эффективность алмазно-электрохимического шлифования магнитного сплава ЮН15ДК25БА при использовании графитосодержащих сред

Состав электролита	Мас, %	Производительность Q, мм ³ /мин	Шероховатость, Ra, мкм	Мощность, кВт	Относит. износ, мг/г
Фосфат натрия Коллоидный графит Поливинил-пирролиден Вода	5-10 0,75 1,5-0,5 Ост	850	0,75	0,6	0,7
Нитрит натрия Нитрат натрия Коллоидный графит Вода	5-10 0,5 10-15 Ост	610	1,25	0,78	1,22
Фосфат натрия Поливинил-пирролиден Вода	5-10 0,5-0,7 Ост	620	0,9	0,73	0,72

На основании результатов исследований установлено, что наибольшая производительность достигается при использовании электролита на основе фосфата натрия, поливинилпирролидена и коллоидного графита. Поливинилпирролиден увеличивает смачивающую и охлаждающую способность. Он эффективно диспергирует, гомогенизирует и стабилизирует дисперсные системы, а также улучшает седиментационную стойкость системы, что позволяет увеличить производительность процесса обработки твердых сплавов. Кроме того, в условиях алмазно-электрохимического шлифования магнитного материала происходит деструкция полимера с образованием атомарного углерода, азота и кислорода. При этом атомы углерода и азота перемещаются в сторону более нагретой поверхности, а водород в сторону поверхности инструмента, способствуя уменьшению механической прочности поверхностного слоя. При взаимодействии инструмента с продуктами деструкции, которые содержат углерод и азот, образуются карбиды и нитриды. Применение полимеров в качестве поверхностно-активных веществ (ПАВ) при АЭХШ открывает новые перспективы для повышения эффективности процесса. За счет введения полимера в состав электролита удастся его стабилизировать, уменьшить вероятность появления коррозии, снизить количество вредных для здоровья компонентов. При этом облегчаются условия для деструкции полимера, так как распад макромолекул происходит в основном не за счет механодеструкции, а за счет термодеструкции, которая, вызвана искровыми разрядами, инициированными частичками графита. При этом между поверхностью детали и поверхностью инструмента образуется разделительный слой, свойства которого аналогичны смазочным материалам углеводного происхождения. Полимеры, подвергаясь термодеструкции, поглощают большое количество тепловой энергии, выделяемой в процессе шлифования. Учитывая то, что полимеры обладают свойством активировать поверхностное диспергирование и деформирование твердых тел, это будет способствовать дальнейшему усилению эффектов взаимовлияния (хемомеханическому и механохимическому) и, соответственно, увеличению объема снятого материала в единицу времени. Присутствие разделительного слоя, армированного мелкодисперсным графитом с высокими смазывающими способностями, позволит работать с большими

удельными нагрузками без ущерба для качества. Исследовано влияние состава электролита на эффективность процесса резки магнитного сплава. Таблица 2.

Экспериментально установлено, что использование электролита на основе мелкодисперсного графита стабилизированного полимером позволяет полностью устранить прижеги, сколы и трещины на обрабатываемой поверхности и в 3 раза увеличить производительность процесса резки

С целью уменьшения газовыделения и повышения стабильности при осуществлении АЭХШ твердых и магнитных сплавов предложен новый состав электролита, который состоит из фосфата натрия, коллоидного графита и декстрина. Графитоловая суспензия с декстрином обеспечивает высокую стабильность на протяжении длительного времени и снижает газовыделение. Растворы декстрина не токсичны и не содержат пирогенных веществ. Использование декстрина в составе электролита повышает его проникающую способность, за счет смазывания поверхности зерен выступающих над уровнем связки и поверхности впадин, что способствует улучшению условий транспортирования стружки

Таблица 2 – Эффективность резки магнитного сплава при использовании обычных и графитосодержащих электролитов

Состав электролита	Мас, %	Дефекты на поверхности реза			Шероховатость, R_a , мкм	Производительность, Q , мм ³ /мин
		прижеги	сколы	трещины		
Нитрит натрия Нитрат натрия Вода	7 3 ост	10	4	6	1,6	60
Нитрит натрия Нитрат натрия КМЦ Вода	7 3 0,5 ост	8	3	5	3,2	120
Фосфат натрия КМЦ Коллоидный графит Вода	0,5 0,5 1,0 ост	-	-	-	1,0	200

Отсутствие пирогенных составляющих предотвращает возможность протекания пирогенных реакций и снижает вероятность появления прижогов на обрабатываемой поверхности. В результате испытаний установлено, что использование предложенного электролита позволяет повысить производительность обработки твердых и магнитных сплавов на 15% и в 2 раза уменьшить удельный износ алмазов.

Список литературы

1. А.М. Бровченко, М.Ф. Волченко, Е.О. Гришина. Електроліт для алмазно-електрохімічного шліфування постійних магнітів. Наукові записки. КНТУ, 2001. -Вип. 2.– С. 198 – 204.
2. М.Ф. Волченко, А.М. Бровченко. Електроліт для алмазно-електрохімічного шліфування постійних магнітів. Патент України на винахід № 23645А. В 23Н 3/08. Опубл. 31.08.98. Бюл. №4.
3. А.М. Бровченко, В.І. Лавріненко, М.Ф. Волченко, І.П. Пономаренко, В.В. Смоквина. Графітовмісний електроліт для алмазно-електрохімічного шліфування структурно - напружених твердих та магнітних сплавів. № 21804 МПК В23Н 3/00. Опубл. 10.04.07. Бюл. №4.